



PRODUCCIÓN DE CAPROLACTAMA



UAB
Universitat Autònoma
de Barcelona

e escola
d'enginyeria

Laura Molina Gallego
Pilar Ribatallada Ruiz
Lara Ruiz Massanet
Miren Saez Fernández de Gaceo
Edu Valle Pérez
2013

INDICE

13. BIBLIOGRAFÍA.....	1
13.1. Libros	1
13.2. Legislación	2
13.3. Webs.....	3
13.4. Libros	5

13. BIBLIOGRAFÍA

13.1. Libros

- F. Megyesy, Eugene. *Manual de Recipientes a presión, diseño y cálculo*. 7ª Ed. México: Editorial Limusa, 1992. ISBN 968-18-1985-3.
- Warren L. McCabe, Julian C. Smith, Peter Harriott. *Operaciones unitarias en ingeniería química*. 4º Ed. España: Mc Graw Hill, 1991. ISBN 84-481-1918-5.
- C. J. Geankoplis. *Procesos de transporte y operaciones unitarias*. 3ª Ed. México: CECSA, 1998.
- Ernest E. Lluwig. *Applied process design for chemical and petrochemical plants*. 3ª Ed. Houston: Gulf Professional Publishing, 1999. ISBN 0-88415-025-9.
- Weissmehl Klaus. *Industrial organic chemistry*.
- Westerterp, K. R. *Chemical reactor design and operation*.
- James, J. Carberry and Arvind Varma. *Chemical Reaction and reactor engineering*.
- *Ullmann's Enc. Of Industrial Chemistry*.
- *Kirk-Othmer Encyclopedia of Chemical Technology*. John Wiley & Sons, Inc.
- Robert E. Treybal. *Liquid Extraction*. 1th Ed. USA, 1951.
- Robert E. Treybal. *Operaciones de Transferencia de Masa*. 2ª Ed. México, Mc Graw Hill.
- Don W. Green, Robert H. Perry. *Perry's Chemical Engineers' Handbook*. 8th Ed. USA, Mc Graw-Hill, 2008. ISBN 0-07-159313-6.
- J M Coulson & J F Richardson. *Coulson & Richardson's Chemical engineering*. 6th Ed. Oxford, Butterworth Heinemann, 1999. ISBN 0750644443.
- Carl Branan. *Rules of Thumb for Chemical engineers*. 3th Ed. USA, GPP, 2002. ISBN 0-7506-7567-5.
- *Handbook of pharmaceutical catalysis*. Johnson Matthey Catalysts. USA, 2009.
- Stenco. *STENCO- TRATAMIENTOS DE AGUAS*. 4ª Ed.
- *Filtros Fundabac*. www.drm.ch/products/filtration.../fundabac
- Delden, van, M. L., University of Twente. *Caprolactam extraction in a pulsed disc and doughnut column with a benign mixed solvent*. Thesis, University of Twente, The Netherlands. ISBN: 90-365-2223-4
- LUDWIG, E. E. (2001). *Applied Process Design for Chemical and Petrochemical Plants* (3rd ed.) (3 vols.)
- Design and rating Shell and tube heat exchangers. Autor: John E. Edwards. Fecha publicación: 29.08.2008

13.2. Legislación

- Real Decreto 379/2001, de 6 de abril por el que se aprueba el Reglamento de almacenamiento de productos químicos y sus instrucciones técnicas complementarias MIE-APQ-1, MIE-APQ-2, MIE-APQ-3, MIE-APQ-4, MIE-APQ-5, MIE-APQ-6 y MIE-APQ-7. BOE núm. 112 de 10 de mayo de 2001 BOE nº 112 10-05-2001.
- Real Decreto 1254/1999, de 16 de julio, por el que se aprueban medidas de control de los riesgos inherentes a los accidentes graves en los que intervengan sustancias peligrosas.
- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales. BOE nº 269 10/11/1995.
- Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo. BOE nº 97 23/04/1997.
- Real Decreto 786/2001, de 6 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Seguridad contra incendios en los establecimientos industriales. BOE-A-2001-14833.
- Real Decreto 2414/1961, de 30 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de actividades molestas, insalubres, nocivas y peligrosas. (Vigente hasta el 17 de noviembre de 2007).
- Reglamento (CE) nº 1272/2008 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 16 de diciembre de 2008.
- Real Decreto 485/1997, 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo. BOE nº 97 23/04/1997.
- Real Decreto 773/1997, 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual. BOE nº 140 12-06-1997.
- Directriz Básica y en la NTP-791 Planes de emergencia interior en la industria química.
- Real Decreto 2267/2004, de 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales. BOE nº 303 17/12/2004.
- Real Decreto 1471/1989, de 1 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento general para desarrollo y ejecución de la Ley 22/1988, de 28 de julio, de Costas.

13.3. Webs

- *Estación de bombeo.* www.upct.es/~orientap/Protec%20CC2.pdf
- *Bomba contra incendios.*
www.flowserve.com/files/Files/Literature/ProductLiterature/Pumps/fpd-21-s.pdf
- *Balanza camiones.* www.balanco.com/es/pesaje-industrial/basculas-puente/bascula-para-pesar-camiones/id/252
- Samson Controls Inc. *Válvulas de control neumáticas y eléctricas, Series 240, 250, 280, 290, Pfeiffer.* <http://www.samsoncontrols.com/>
- Endress+Hauser Group. *Sensores.* <http://www.endress.com/>
- Festo Group. *Sensores.* www.festo.com/
- Siemens. *Sensores.* www.automation.siemens.com/
- Rechner Sensors. *Sensores.* <http://www.rechner.com/>
- Sensores de caudal http://www.investigacion.frc.utn.edu.ar/sensores/Caudal/Principios/Caudal_Sensores.pdf
- Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. www.insht.es
- Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medioambiente.
<http://www.magrama.gob.es/>
- Paques. *Tratamiento de sulfatos.* <http://en.paques.nl/>
- *Antorcha.* <http://www.epa.gov/ttn/catc/dir2/cs3-2ch1-s.pdf>
- *Tratamiento de COV's.* <http://www.uclm.es/profesorado/jvillasenor/esp/contatm/tema4-COV.pdf>
- *Columna de relleno.*
http://www.miliarium.com/prontuario/MedioAmbiente/Atmosfera/ColumnaRelleno.htm#Características_empaques
- https://www.sulzer.com/en//media/Documents/ProductsAndServices/Separation_Technology/Structured_Packings/Brochures/Structured_Packings.pdf
- http://www.sulzer.com/es//media/Documents/ProductsAndServices/Separation_Technology/Distillation_Absorption/Brochures/Internals_for_packed_columns.pdf
- Proceso general producción caprolactama <http://patentados.com/invento/proceso-continuo-para-preparacion-de-caprolactama.html>
- Empresas más importantes de producción de caprolactama
<http://www.sourcejuice.com/1014595/2006/09/21/Poliamida-industria-llena-vigor-vitalidad-debe-ser-espera-las/es/>
- Información ciclohexanona. <http://es.goldenmap.com/Ciclohexanona>

- Cinética reacción de Beckmann
<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0926860X01008870>
- Ensayo sobre caprolactama:
<http://www.buenastareas.com/ensayos/Caprolactama/4475444.html>
- Diferentes procesos de producción de caprolactama:
<http://www.lookchem.com/chempedia/chemical-technology/organic-chemical-technology/7605.html>
- Información proceso sumitomo:
<http://processengineering.theengineer.co.uk/clean-caprolactam/284376.article>
- Coste equipos: <http://matche.com/EquipCost/References.htm>
- Precio agua en Tarragona:
http://acaweb.gencat.cat/aca/appmanager/aca/aca?_nfpb=true&_pageLabel=P19600934381249286561274&profileLocale=es
- Precio parcel·la Tarragona:
www.fomento.gob.es/BE2/sedal/36400500.XLS
- Caldera:
<http://www.bosch-industrial.com/es/pagina-de-producto/caldera-de-vapor/und-uhd.html>
http://www.calderasvapor.com/relac__vapor_0-10_bar.htm
http://www.attsu.com/detalle_productos.php?id=2&idc=1&idsc=1
- Descalcificadores:
http://www.depuradorasdeaguas.es/epages/eb1450.sf/es_ES/?ObjectPath=/Shops/eb1450/Products/DS-2031-21
<http://www.blautech.com/descalcificacion-y-osmosis/el-proceso-de-descalcificaci.html>
<http://www.tratamientosdelaguaydepuracion.es/descalcificadores-industriales.html>
- Intercambiadores:
http://195.33.167.185/opencms/opencms/gib/es/products/Other_GEA_Products/shell-tube.html
- Escamadora:
<http://www.ingetecsa.com/es/maquinaria/enfriadores-de-contacto/escamadora-de-rodillo.html?more=1>
http://www.gmfgouda.com/flipbooks/Drum_Flaker/
http://www.gmfgouda.com/uploads/docs/Flyer_drum_flakeeindd.pdf
http://www.gmfgouda.com/en/index.php/machine/Drum_Flaker/
- Eyector:
<http://www.diprax.es/down/B305%20Eyectores%20de%20vacio.pdf>
http://www.inmateinsa.com/sistemas_vacio.html

- [http://www.geape.es/gpees/cmsresources.nsf/filenames/Equipos%20de%20vacio.pdf/\\$file/Equipos%20de%20vacio.pdf](http://www.geape.es/gpees/cmsresources.nsf/filenames/Equipos%20de%20vacio.pdf/$file/Equipos%20de%20vacio.pdf)
- <http://www.geape.es/gpees/cmsdoc.nsf/webdoc/webb7zdpnn>
- <http://www.venturipumps.com/exhauster.htm>
- http://www.seditesa.es/index.php?option=com_content&view=article&id=82&Itemid=57&lang=es
- Mezcladores estáticos:
http://www.sulzer.com/es/-/media/Documents/ProductsAndServices/Agitators_Mixers_Dispensers/Static_Mixers/Brochures/Mixing_and_Reaction_Technology_e_23270640.pdf
<http://www.sulzer.com/es/Products-and-Services/Agitators-Mixers-and-Dispensers/Static-Mixers/General-Purpose-Mixers/SMI-KVM>
<http://es.scribd.com/doc/27000380/Mezcladores-Estaticos-Sulzer-en-Refinerias>
 - Elección Agitadores:
http://books.google.es/books?id=dVwEW2_4434C&pg=PA315&lpg=PA315&dq=turbina+Rushton&source=bl&ots=8_rnaYditu&sig=WwIGFbAdDpY4i9aWUMbenHx07l0&hl=ca&sa=X&ei=GSeAUfCUCeaO7Aa_xYHQAQ&ved=0CHIQ6AEwCw#v=onepage&q=turbina%20Rushton&f=false
 - Purificación de la caprolactama:
<http://www.freepatentsonline.com/EP0973736B1.html>
<http://www.freepatentsonline.com/7141668.html>
 - Neutralización de caprolactama:
<http://www.google.com/patents?id=DMBhAAAAEBAJ&printsec=abstract&zoom=4&hl=es#v=onepage&q&f=false>
<http://www.google.es/patents/US4081442?hl=es>

13.4. Libros

- Maria Louisa Christina Dsinter-de Hondt, Joannes Albertus Wilherlmus Lemmens, *Process for recovering and purifying caprolactam from an organic solvent*. US 6849731 B2. Feb. 1, 2005.
- Praxair Technology, Inc. *Método de producción de fosfato de hidroxilamonio en la síntesis de caprolactama*. ES 2 197 566 T3. 01.01.2044
- Patente reacción de Beckmann http://www.oepm.es/pdf/ES/0000/000/02/28/84/ES-2288460_T3.pdf

- Producción general de caprolactama <http://es.patents.com/us-4072678.html>
- Lista de patentes de la reacción de Beckmann:
<http://www.google.es/patents/US4359421>
- Patente reacción de Beckmann:
<http://www.google.com/patents/EP1628955B9?cl=en>
- Método de producción de fosfato de hidroxilamonio en la síntesis de caprolactama. N° publicación: 2197566. Fecha de presentación: 22.12.1999
- Process for preparing caprolactam by admixture of cyclohexanone oxima to a reactions mixture under turbulent flow conditions. N° patente: US7358357 B2. Fecha publicación: 15.04.2008
- Process for preparing caprolactam by Beckmann rearrangement. N° patente: US 7351820B2. Fecha publicación: 01.04.2008
- Method for producing a coarse-grained ammonium sulfate product by cristallization and facility for performing method. N° patente: US 2011/0038781 A1. Fecha de publicación: 17.02.2011
- The catalític reduction of nitrate and nítric oxide to hidroxilamine: kinetics and mechanism. Autor: Cornelius Gerardus Maria Van De Moesdijk. Año edición: 1979
- New synthesis routes for production of epsilon-caprolactam by Beckmann rearrangement of cyclohexanone oxime and ammoximation of cyclohexanone over diferent metal incorporated molecular sieves and oxide catalysts. Autor: Anilkumar Mettu
- Method for producing epsilon-caprolactam and reactor for the method. N° patente: US 6531595 B2.
- Process for the preparations of lactams. N° patente: 3914217. Fecha de publicación: 21.10.1975
- Preparation of caprolactam from cyclohexanone oxime by Beckmann rearrangement. N° patente: 4804754.
- Estimation of kinetics paràmetres in Beckmann rearrangement of cyclohexanone oxima using genetic algorithm. Autor: Wu Lian. Fecha publicación: Agosto 2006, China.
- Method and apparatus for continuous mixing of líquids. N° patente: 3601318. Fecha publicación: 24.08.1968
- High temperature lactam neutralisation. N° patente: WO2012/019674 A2. Fecha publicación: 02.07.2010
- Procedimiento para purificar caprolactama. N° patente: 2222580. Fecha publicación: 01.02.2005
- Process for the purification of epsilon-caprolactam. N° patente: 4457807. Fecha publicación: 03.07.1984